



# การประเมินความสูงวิกฤตของลาดโดยใช้แบบจำลองเชิงตัวเลข

## Assessment of critical height of slope using the Numerical methods

สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

### ผู้จัดทำ

ชื่อ - สกุล : นางสาว ตรีสวรรค์ พรหมหาไชย์

ตำแหน่งงาน / แผนก : นักธรณีวิทยา

สถานประกอบการ : โกลบอล โปรสเปคเตอร์ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด

อาจารย์ที่ปรึกษา : อ.ดร.วิมล สุขพล่า



### บทคัดย่อ

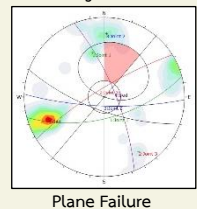
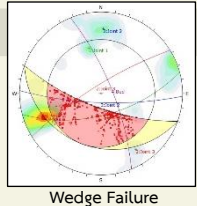
การก่อสร้างที่ต้องมีการตัดลาดผ่านแนวเขา เช่น การตัดลาดถนน มักพบการร่วงของหินหรือการวิบัติของหินตามแนวเขา โดยสาเหตุพบว่าการที่มีลาดหินที่ค่อนข้างชัน หรือหินอาจมีโครงสร้างที่มีรอยแตกมาก นอกจากนี้อาจเกิดจากแรงคั้นน้ำในช่วงฤดูฝน ซึ่งส่งผลให้เกิดการวิบัติได้มากกว่าปกติ การรถไฟแห่งประเทศไทยได้จัดสร้าง โครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ สายเด่นชัย-เชียงใหม่-เชียงใหม่ ในช่วงพื้นที่จังหวัดพะเยาและลำปาง ส่งผลให้ต้องมีการก่อสร้างอุโมงค์และเส้นทางรถไฟตัดลาดผ่านภูเขา ซึ่งเป็นผลต่อเสถียรภาพของลาดทั้งหมด เพื่อป้องกันการพังทลายของลาดในระหว่างการก่อสร้างและความปลอดภัยในการใช้งาน จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบค้ำยัน การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การหาความสูงวิกฤตของลาดในพื้นที่ก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพที่ส่งผลต่อเสถียรภาพของลาดอย่างสูงสุด ดำเนินการศึกษาโดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้แบบจำลองเชิงตัวเลข (Numerical Methods) ด้วยหลักการสมดุลจำกัด (Limit Equilibrium) พบว่า แบบจำลองปกติและแบบจำลองกรณีที่มีปัจจัยของน้ำแสดงให้เห็นถึงค่าอัตราส่วนความปลอดภัยที่มากกว่า 1 แต่แบบจำลองในกรณีที่เกิดแผ่นดินไหวมีผลทำให้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยลดลงน้อยกว่า 1 อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าความสูงที่เริ่มมีผลทำให้ลาดเกิดการวิบัติอยู่ที่อัตราส่วน 1:0.25 ตั้งแต่ความสูง 8 เมตรเป็นต้นไป

### วัตถุประสงค์

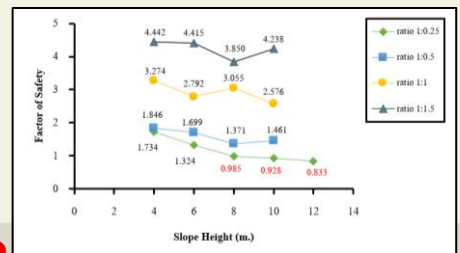
1. เพื่อรวบรวมข้อมูลสภาพธรณีวิทยาและศึกษาโอกาสในการเกิดการวิบัติของลาดในพื้นที่โครงการก่อสร้าง
2. เพื่อศึกษาการใช้แบบจำลองเชิงตัวเลขสำหรับหาความสูงวิกฤตของลาดก่อนทำการเสริมเสถียรภาพความลาดชัน

### ผลการศึกษา

**1. Kinematic Analysis** สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังต่อไปนี้ การวิบัติแบบระนาบเลื่อน (Plane Failure) แสดงให้เห็นว่ามีโอกาสที่จะเกิดการวิบัติเพียงเล็กน้อยร้อยละ 10.81 การวิบัติแบบลิ้ม (Wedge Failure) แสดงให้เห็นว่ามีโอกาสที่จะเกิดการวิบัติ ร้อยละ 23.73



**2. Numerical Methods** การหาความสูงวิกฤตของลาดด้วยหลักสมดุลจำกัด (Limit Equilibrium) พบว่า แบบจำลองปกติและแบบจำลองกรณีที่มีปัจจัยของน้ำแสดงให้เห็นถึงค่าอัตราส่วนความปลอดภัยที่มากกว่า 1 แต่แบบจำลองในกรณีที่เกิดแผ่นดินไหวมีผลทำให้ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยลดลงน้อยกว่า 1 อย่างชัดเจน



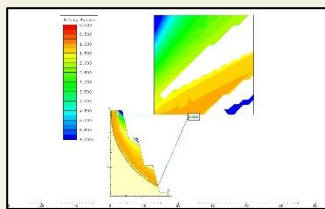
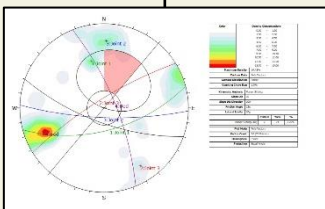
### สรุปผล

จากการศึกษาการใช้แบบจำลองเชิงตัวเลขเพื่อหาความสูงวิกฤตของลาดรวมทั้งการวิเคราะห์ทางจลนศาสตร์เพื่อหาโอกาสในการเกิดการวิบัติของลาดในพื้นที่ศึกษา จะเห็นว่าพบการเกิดการวิบัติของลาดแบบระนาบเลื่อนและแบบลิ้ม และจากการใช้แบบจำลองเชิงตัวเลขทั้งหมด 3 กรณี แบบจำลองปกติและแบบจำลองกรณีที่มีปัจจัยของน้ำแสดงให้เห็นถึงค่า F.S. > 1 แต่แบบจำลองในกรณีที่เกิดแผ่นดินไหวมีผลทำให้ค่า F.S. < 1 ซึ่งสรุปผลได้ว่าความสูงที่เริ่มมีผลต่อเสถียรภาพของลาดทำให้ลาดเกิดการวิบัติอยู่ที่อัตราส่วน 1:0.25 ตั้งแต่ความสูง 8 เมตร

### วิธีดำเนินการ

1. **01** ลงพื้นที่ศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลจริงในสนาม โดยเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ บันทึกข้อมูลสภาพธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา บันทึกค่าการวางตัวและทิศทางการวางตัวของหินเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางจลนศาสตร์ (Kinematic Analysis)

2. **02** นำผลการบันทึกข้อมูลค่าการวางตัวและทิศทางการวางตัวของหินที่ได้ไปวิเคราะห์ทางจลนศาสตร์ ด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ โปรแกรม Dips6.0 เพื่อศึกษาโอกาสในการเกิดการวิบัติของลาด



3. **03** วิเคราะห์เสถียรภาพของลาดด้วยแบบจำลองเชิงตัวเลข (Numerical methods) ด้วยวิธีสมดุลจำกัด (Limit Equilibrium) ด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ โปรแกรม Slide6.0